

Arquitecturas Orientadas a Servicios: EEES, Metodología Docente y Primeros Resultados

Elena Sánchez Nielsen

DEIOC – Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Universidad de La Laguna

Camino San Francisco de Paula. Campus de Anchieta – 38271 La Laguna

enielsen@ull.es

Resumen

Una Arquitectura orientada a Servicios (SOA) es una aproximación que está directamente relacionada con el concepto de interoperabilidad entre sistemas de información y que permite diseñar e implementar dichos sistemas, basados en componentes software denominados *servicios*. A su vez, SOA significa conceptos diferentes en función de la persona que haga uso de dicho término: (1) analista de negocio, (2) arquitecto de software y (3) programador.

En este artículo, se describen los objetivos, contenidos teóricos y prácticos, así como la metodología docente de una asignatura de Arquitecturas orientadas a Servicios en el contexto del EEES que unifica las diferentes visiones sobre SOA en una visión holística, haciendo especial énfasis tanto en el sector de la industria y administración pública, como en el sector de la investigación. Dicha asignatura se ha impartido como asignatura obligatoria durante los cursos académicos 2008/09 y 2009/10 en el Programa Oficial de Posgrado en Informática, conducente a la obtención de los títulos oficiales de “Máster Universitario en Informática” y “Doctor/Doctora por la Universidad de La Laguna”. La metodología docente y resultados obtenidos en el contexto EEES pueden ser aplicados a diversas materias tales como Ingeniería del Software, Ingeniería del Conocimiento, Sistemas Distribuidos, Agentes Inteligentes y Programación, Algoritmos y Estructuras de Datos.

1. Introducción

Una arquitectura orientada a servicios es una aproximación que permite diseñar e implementar sistemas de información, basados en componentes software denominados *servicios*, los cuales son más que meras librerías u objetos de programación. Los servicios SOA típicamente tienen una correspondencia con eventos de procesos de negocio de la organización (u organizaciones) que los utilizan, e incorporan en su arquitectura lógica tanto elementos de metalenguaje de diálogo entre sistemas, como de reglas de validación de negocio. Estos servicios pueden estar distribuidos geográficamente, y/o a través de la propia empresa. Las aplicaciones pueden ser creadas a partir de la composición de diferentes servicios, los servicios pueden ser compartidos por múltiples aplicaciones, así como facilitar la integración de diferentes aplicaciones, facilitando así la creación de sistemas de información multi-organización (multi-sistema). Todo ello conduce, a que SOA represente actualmente un paradigma relacionado con diversas materias tales como Ingeniería del Software, Agentes Inteligentes, Sistemas Distribuidos, Ingeniería del Conocimiento, y materias relacionadas con el concepto de programación. Asimismo, dicho paradigma juega un papel fundamental tanto en el sector de la industria y administración pública, como en el sector de la investigación. Dicho paradigma requiere de la adquisición de diversas y múltiples competencias por parte del estudiante, de acuerdo a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En este artículo, se describen los objetivos, contenidos teóricos, prácticos, y metodología docente para el logro de competencias, así como el sistema de evaluación, para obtener una visión global sobre el paradigma de SOA en la formación académica del estudiante, dentro del contexto del Espacio Europeo de Educación Superior.

En la sección 2 se describe el contexto de la materia de Arquitecturas orientadas a Servicios dentro de los planes de estudios del Programa Oficial de Posgrado (POP) en Informática, conducente a la obtención de los títulos oficiales de “Máster Universitario en Informática” y “Doctor/Doctora por la Universidad de La Laguna”. En la sección 3 se detalla la metodología docente de la asignatura a través de la descripción de las competencias, objetivos, clases teóricas y prácticas de la asignatura, así como su evaluación. En la sección 4 se muestran los resultados y experiencia docente obtenidos mediante la utilización de esta metodología docente. La sección 5 concluye el artículo.

2. Programa Oficial de Posgrado en Informática en la Universidad de La Laguna

En el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, el Gobierno de La Laguna, a través de la Consejería de Educación, Universidades y Deportes, ha autorizado la implantación en la Universidad de La Laguna, durante los cursos 2008-09 y 2009-10 (Decreto 43/2008, BOC), del Programa Oficial de Posgrado (POP) en Informática, conducente a la obtención de los títulos oficiales de “Máster Universitario en Informática” y “Doctor/Doctora por la Universidad de La Laguna” [1].

Las titulaciones del POP en Informática se imparten de forma anual y presencial, estando organizado cada curso académico en dos cuatrimestres, con un período de evaluación, al finalizar cada uno de ellos. Adicionalmente, cada cuatrimestre está estructurado internamente en dos bimestres. Todas las asignaturas impartidas en las titulaciones del POP son de 3 ECTS. El estudiante ha de superar en total 60 ECTS.

Las asignaturas del título de Máster Universitario en Informática se agrupan en dos módulos: común y de especialización. En el

bloque común el alumno debe superar 39 ECTS. En la parte de especialización el alumno debe superar 21 ECTS específicos a la especialidad elegida. El título Doctor/Doctora por la Universidad de La Laguna se obtiene después de que el estudiante haya superado dos fases: formación e investigación. La fase de formación exige que el alumno supere 60 ECTS, a elegir entre las asignaturas específicas del doctorado.

3. Metodología Docente

La materia de Arquitecturas orientada a Servicios es una asignatura formativa común tecnológica, es decir, obligatoria en todas las especialidades del Máster Universitario de Informática de la Universidad de La Laguna de 3 ECTS.

En el proceso de adaptación al Espacio Europeo Superior, la metodología docente de la materia propuesta debe adaptarse a la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, haciendo énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias y en los procedimientos para evaluar su adquisición, reemplazando la enseñanza basada en clases magistrales por un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje y no sólo enseñanza, donde el aprendizaje del estudiante representa un elemento primordial para su formación. Por ello, habrá que definir:

- Competencias que adquiere el estudiante con dicha materia.
- Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que el estudiante debe adquirir.
- Breve descripción de sus contenidos.
- Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias.

La didáctica de la asignatura se organiza en torno a tres tipologías de actuación. Por un lado, las clases de teoría, planteadas como clases de exposición de contenidos y por otro lado, las actividades y contenidos prácticos. Tanto las clases teóricas como las actividades se plantean como clases participativas donde el estudiante se integra como parte activa de la actividad docente.

Se utiliza el campus virtual Moodle [2] como plataforma online de formación, donde se gestionan los contenidos tanto teóricos como

prácticos de la materia, y donde el foro representa un mecanismo primordial de comunicación y trabajo cooperativo.

En las siguientes secciones se detallan cada uno de los aspectos importantes que definen la materia y las diferentes tipologías de actuación.

3.1. Selección de competencias

Las competencias seleccionadas para los titulados del máster en la materia de Arquitecturas orientadas a Servicios se clasifican en instrumentales, interpersonales y sistémicas.

Las competencias instrumentales son herramientas para obtener un determinado fin. Se clasifican en metodológicas, tecnológicas, cognitivas y lingüísticas.

Las competencias interpersonales se refieren a la capacidad, habilidad o destreza para expresar los contenidos del modo más adecuado y posibilitando la colaboración en objetivos comunes. Se clasifican en individuales y sociales.

Las competencias sistémicas representan destrezas y habilidades relacionadas con la comprensión de la totalidad de un sistema o conjunto. Incluyen habilidad para planificar cambios para la mejora de los sistemas existentes y para diseñar nuevos sistemas. Las habilidades pueden ser organizativas y emprendedoras.

Las diferentes competencias desarrolladas por la materia se recogen en la Tabla 1.

Competencia	Tipo
1. Resolución de problemas	Instrumental
2. Toma de decisiones	Instrumental
3. Gestión del tiempo	Instrumental
4. Orientación al aprendizaje	Instrumental
5. Planificación	Instrumental
6. Comunicación verbal	Instrumental
7. Comunicación escrita	Instrumental
8. Trabajo en equipo	Interpersonal
9. Adaptación al entorno	Interpersonal
10. Orientación a la calidad	Sistémica

Tabla 1. Desarrollo de Competencias en la materia Arquitecturas orientadas a Servicios

3.2. Planificación Docente en créditos ECTS

Cuando se elabora la guía docente para impartir una materia ECTS hay que estimar las horas presenciales y no presenciales del estudiante en cada una de las actividades formativas del mismo, así como el factor de trabajo.

Al ser Arquitecturas orientadas a Servicios, una materia de 3 ECTS, y considerando cada crédito ECTS como 25 horas, el número total de horas destinada a la materia, en el plan de trabajo del estudiante son de 75 horas. La distribución del total de horas a realizar por el estudiante, en función de horas presenciales, no presenciales, factor de trabajo y las diferentes actividades formativas a realizar, se recogen en la Tabla 2.

Actividades	Horas Presenciales	Factor de Trabajo	Horas no Presenciales	Total
Clase Magistral	8	1,5	12	20
Seminario	10	1	10	20
Clases Prácticas	2	6	12	14
Tutorías	8	0	0	8
Búsqueda de Información	0	0	7	7
Examen	2	2	4	6
Horas Totales	30		45	75

Tabla 2. Plan de trabajo del estudiante

Las actividades de clases magistrales y seminarios se describen respectivamente en los apartados 3.3 y 3.4 como contenidos teóricos y actividades formativas – seminarios. Las clases prácticas se describen en el apartado 3.5. La evaluación de la materia se recoge en el apartado 3.6.

3.3. Contenidos Teóricos

Los objetivos y tópicos de la materia se centran en que los estudiantes dispongan de una visión holística de la materia, que les permita aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes fases del proceso de análisis, diseño, y desarrollo de sistemas de información, atendiendo al perfil de los estudiantes en el máster, tanto desde la perspectiva profesional como investigadora, y las competencias a desarrollar de acuerdo al EEES.

Atendiendo a este contexto, los objetivos primordiales a cubrir por la materia son:

- Reflejar una visión general sobre SOA y el concepto de servicio.
- Las tres dimensiones de la interoperabilidad y su relación con SOA.
- Elementos constitutivos de SOA.
- Gestión de SOA.
- Plataformas y tecnologías de implementación.
- Casos de estudio y casos prácticos de utilización de SOA.
- Tendencias futuras.

Estos tópicos se clasifican en tres módulos diferentes tal como se muestra en la Tabla 3. Cada uno de los módulos propuestos, se presentan teniendo en cuenta que el término de SOA significa conceptos diferentes en función de la persona que haga uso de dicho término:

- Analista de negocio [4], [5].
- Arquitecto de software [3], [6],[7].
- Desarrollador/programador [6], [7].

Desde la perspectiva de analista de negocios se muestran los contenidos como un conjunto de servicios que una empresa desea exponer a sus clientes y partners, u otros componentes de la organización. Desde la perspectiva de arquitecto software se muestran los contenidos de SOA como un estilo de arquitectura que requiere un proveedor de servicio, un solicitante (demandante) de servicio y una descripción de servicio. También define un conjunto de principios de arquitectura, patrones y criterios que proporcionan diferentes características tales como modularidad, encapsulación, débil acoplamiento, reusabilidad, composición e interoperabilidad. Desde la perspectiva del programador/desarrollador se muestran los contenidos como un modelo de programación con especificaciones, herramientas y tecnologías tales como los servicios Web.

La visión holística de la materia es impartida mediante clases magistrales durante las tres primeras semanas que componen el bimestre. Durante este período, se presenta al estudiante la situación real de los sistemas de información actuales, su evolución, el concepto de servicio, el problema de la interoperabilidad desde la

perspectiva organizacional, semántica y técnica, los diferentes roles que juegan un papel fundamental dentro de SOA, como son el analista de negocio, arquitecto de software y desarrollador/programador, los elementos constitutivos y gestión de SOA, así como la presentación de diferentes proyectos y casos de estudio, tanto en el sector productivo, como en el sector de la investigación. La presentación de estos contenidos corresponde al módulo I de la materia, y una visión global de los módulos II y III, tal como se recoge en la Tabla 2.

Módulo I: Introduciendo SOA

- Tema 1: ¿Por qué SOA? – Conceptos básicos – Evolución – La organización extendida a través de la Web.
- Tema 2: Interoperabilidad
- Tema 3: Proyectos y Casos de Estudio
- Tema 4: Gestión de Sistemas SOA

Módulo II: Tecnologías de Implementación – Estándares y Especificaciones

- Tema 5: Servicios Web
- Tema 6: Arquitecturas REST
- Tema 7: Mashups
- Tema 8: Plataformas y Herramientas Propietarias
- Tema 9: Plataformas y Herramientas de Software Libre

Módulo III: Tendencias Futuras

- Tema 10: Introduciendo Semántica
 - Tema 11: Arquitecturas orientadas a Servicios Semánticos
 - Tema 12: Paradigma de la Web x.0
-

Tabla 3. Programa de la materia Arquitecturas orientadas a Servicios

3.4. Actividades Formativas - Seminarios

Las actividades formativas correspondientes a seminarios están orientadas a desarrollar las competencias 2-8 y 9-10 de la Tabla 1. Dichas actividades están orientadas a la presentación y

exposición de un tema teórico relacionado con la temática de los módulos II y III de la materia. La presentación de los trabajos se realiza en grupo de dos. El material básico para la realización del trabajo es proporcionado por el profesor, donde la supervisión de la presentación de dicho trabajo es realizado en las horas de tutorías asignadas a la materia. Cada grupo debe realizar una búsqueda de información y bibliografía adicional relacionada con el contenido del trabajo. Se destinan siete horas del plan del trabajo del estudiante (ver Tabla 2) a la localización de información a través de bibliografía adicional y recursos Web como puedan ser wikis, blogs y páginas Web asociados con los contenidos de la materia. La exposición de cada trabajo se realiza desde las tres perspectivas diferentes de SOA (analista de negocio, arquitecto de software y desarrollador/programador).

3.5. Contenidos Prácticos

La visión de SOA desde tres perspectivas diferentes, permite agrupar a los estudiantes de la materia en roles diferenciados: (i) grupo de analistas de negocios, (ii) grupo de arquitectos de software y (iii) grupo de desarrolladores/programadores. Esta agrupación permite realizar la actividad formativa de contenido práctico, atendiendo a este perfil. Esta actividad formativa está orientada a desarrollar las diez competencias descritas en la Tabla 1, haciendo especial énfasis en resolución de problemas, trabajo en equipo, planificación, gestión del tiempo, y comunicación verbal y escrita. El trabajo cooperativo en equipo es una característica fundamental a desarrollar, debido a que los diferentes estudiantes deben coordinarse dentro del grupo al que pertenecen y a su vez con los otros dos grupos.

La actividad formativa de contenido práctico consiste en la resolución de un problema real mediante una aproximación basada en una arquitectura orientada a servicios desde las tres perspectivas (analista, arquitecto y programador). Durante los cursos académicos 2008/09 y 2009/10, se ha propuesto un portal turístico, a través del cual, un cliente pueda realizar la reserva y compra de un paquete turístico que incluya las siguientes ofertas: vuelo, hotel, alquiler de coches y oferta de servicios turísticos. Para guiar la

planificación de la resolución del problema, el profesor plantea 24 cuestiones (8 cuestiones para cada rol: analista, arquitecto y programador) que deben resolver, así como exponer, y justificar la adopción de cada una de las soluciones propuestas. Dado que los integrantes de los diferentes grupos deben a su vez coordinarse con los demás integrantes de los otros grupos, todos los estudiantes deben participar en la resolución de cuestiones. El contenido de dichas cuestiones está directamente relacionado con el contenido de las actividades formativas de seminario. De esta manera, se logra que los estudiantes apliquen los conocimientos teóricos adquiridos y presentados en público en la actividad de seminario a la resolución de un problema real. La supervisión del trabajo se realiza entre los diferentes grupos y el profesor en las horas de tutorías. Asimismo, se utiliza la herramienta de foro de la plataforma Moodle como mecanismo de coordinación entre los diferentes grupos.

La presentación de la solución del problema se realiza el día del examen durante dos horas. Un representante de cada grupo realiza dicha exposición. Con el fin de que todos los estudiantes formen parte activa de la presentación, el profesor realiza preguntas dinámicas a todos los integrantes de los diferentes equipos de acuerdo a la presentación realizada. De la misma manera, el profesor plantea cuestiones relacionadas con el contenido de la asignatura con el/los contenido/s de otras asignaturas impartidas durante ese bimestre y la titulación de informática, con el fin de relacionar el contexto de la materia impartida con el contexto de las demás materias y aplicar mejoras a la solución del problema como pueda ser por ejemplo, integrar conceptos del paradigma de inteligencia artificial (interoperabilidad semántica), tecnologías de agentes (personalización de servicios), procesos de negocio (oportunidades de innovación y oferta de nuevos servicios), ingeniería del software (metodologías y herramientas para el análisis, diseño e implementación del modelo de negocio). Asimismo, los estudiantes deben presentar un informe escrito conjunto sobre la metodología y solución propuesta y la respuesta a aquellas cuestiones que no pudieron argumentar durante la exposición.

3.6. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza de forma continua a lo largo del curso. El sistema de evaluación distinguirá entre la valoración de los contenidos teóricos y prácticos.

Los contenidos teóricos se evalúan de dos maneras. Por una parte, mediante la exposición de un tema teórico relacionado con la temática de los módulos II y III descritos en la Tabla 3. En esta exposición, los estudiantes tendrán que identificar y relacionar los diferentes conceptos expuestos en las clases magistrales con el contenido de la presentación. Asimismo, también deberán analizar la viabilidad, ventajas y desventajas de la aplicación presentada en el mundo de la industria, comercio e investigación. De esta forma, lo que se pretende es que los estudiantes puedan adquirir capacidades específicas de aplicación de los contenidos teóricos a la práctica, en lugar de limitarse a la memorización de los contenidos teóricos. Este apartado se valora con un 40% de la nota total de la materia. Por otra parte, la participación activa del estudiante a las diferentes cuestiones planteadas en las clases magistrales y de seminario se valoran con un 10% de la nota.

Los contenidos prácticos representan también un elemento primordial de la materia, pues reflejan la asimilación y puesta en práctica de los contenidos teóricos de la materia. El objetivo fundamental de los contenidos prácticos corresponde a aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la materia a un problema real propuesto, como puede ser la implementación de servicios en un portal turístico. Este apartado se valora con un 50% de la nota final de la materia, que se distribuye entre el 30% y 20% y corresponde respectivamente, a la exposición oral e informe escrito del apartado de contenidos prácticos. La Tabla 4 muestra de forma esquematizada los diferentes porcentajes de evaluación de la materia.

Para superar la materia, se ha de superar cada uno de los contenidos, tanto teóricos como prácticos.

Contenidos Teóricos (50%)

- Actividad formativa de exposición sobre contenido teórico relacionado con las clases magistrales (40%)
- Actividad de participación activa en las cuestiones planteadas en la materia (10%)

Contenidos Prácticos (50%)

- Presentación oral y solución a un problema real (30%)
 - Informe escrito sobre solución a un problema real (20%)
-

Tabla 4. Evaluación de la materia Arquitecturas orientadas a Servicios

4. Experiencia Docente

La evaluación de la asignatura a través de los resultados obtenidos de forma colaborativa provocan un cambio en la actitud de los estudiantes, floreciendo la sensación de equipo entre los diferentes integrantes.

Las principales consideraciones y resultados obtenidos en la materia, con la incorporación del trabajo en equipo como eje fundamental, sobre el cual se desarrolla la materia son varios, entre ellos cabe citar:

- *Elección del tamaño de grupo.* La elección del número de componentes por grupo es un criterio fundamental para el rendimiento global realizado en las diferentes actividades. Por una parte, la elección de un número elevado de analistas de negocios, imposibilita la resolución del problema práctico desde el punto de vista de interoperabilidad técnico del problema. Por otra parte, la elección de un número elevado de desarrolladores/programadores reduce la capacidad de toma de decisiones y planificación entre todos los miembros que componen el grupo. La elección de dos miembros como analistas de negocios, tres miembros como arquitectos de software y cuatro miembros como desarrolladores/programadores se ha comprobado que es un número efectivo para el buen rendimiento en el trabajo entre todos los integrantes de los diferentes equipos.

- *Percepción de la importancia de la coordinación.* La necesidad de coordinación entre los diferentes elementos integrantes del grupo, así como con los dos grupos restantes hacen percibir al estudiante de la necesidad eficiente y efectiva en la planificación de las reuniones, la gestión del tiempo y el rol de diferentes coordinadores para llevar a cabo las diferentes tareas.
- *Adquisición de competencias instrumentales.* La capacidad de análisis, planificación y ejecución de tareas son elementos básicos para la resolución de problemas reales en ingeniería, así como son competencias genéricas para el desempeño de la profesión. La necesidad de entregar la solución de un problema en plazo y tiempo hace que los estudiantes adquieran las capacidades básicas de análisis, planificación y ejecución de tareas a lo largo de toda la asignatura.
- *Adquisición de competencias específicas.* El uso de la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de un caso práctico como soporte metodológico en la asignatura de Arquitecturas orientadas a Servicios permite que los estudiantes puedan desarrollar competencias específicas como son: (i) la capacidad de aplicar los contenidos teóricos a la práctica, (ii) la capacidad de relacionar e integrar los contenidos o conocimiento adquiridos en otras asignaturas del máster con los contenidos de la asignatura de Arquitecturas orientadas a Servicios para la resolución de problemas, (iii) la capacidad para diseñar y construir un sistema de información práctico a partir de contenidos teóricos y (iv) las capacidades necesarias en el desempeño de la profesión como son el trabajo en grupo, la innovación y creatividad así como análisis crítico, síntesis y presentación de la solución a un problema real.
- *Participación activa por parte de los estudiantes.* Fundamentar parte de la nota de la materia basada en la participación activa de los estudiantes es clave para su motivación, puesto que se transforma en un mayor interés por comprender y aplicar a problemas reales, los contenidos teóricos de la asignatura.
- *Aprendizaje continuo por parte de los estudiantes mediante una actitud activa y*

participativa. La necesidad de tener que aplicar los contenidos teóricos presentados en clases magistrales teóricas fomenta el interés por aprender, relacionar y aplicar dichos contenidos.

- *Cumplimiento de las fechas de entrega.* Dado que la resolución del caso práctico tiene establecido desde el comienzo de la asignatura la fecha de celebración, todos los estudiantes trabajan de forma continua para llegar a cumplir dicha fecha.
- *Un mecanismo alternativo de evaluación.* Al asignarse la calificación a cada estudiante en función del rendimiento de los demás estudiantes que integran el grupo, hace que la evaluación se realice no únicamente en función del rendimiento del estudiante sino teniendo en cuenta el rendimiento de todos los estudiantes que integran el grupo. De esta manera, el estudiante se ve obligado a trabajar consigo mismo y al mismo tiempo con el resto de los estudiantes. Esta situación fomenta un mayor nivel de exigencia personal.
- *Eliminación de la memorización de contenidos.* El estudiante no se limita a memorizar los contenidos de las clases magistrales y a superar un “examen tipo” con el fin de aprobar la materia, sino que intenta asimilar y comprender todos los contenidos, incorporar nuevos conceptos a partir de los contenidos adquiridos y aplicarlos a un problema real.

5. Conclusiones

La materia de Arquitecturas orientadas a Servicios se puede percibir desde tres perspectivas diferentes: (i) analista de negocios, (ii) arquitecto de software, y (iii) desarrollador/programador. Esta situación permite que la realización de las diferentes actividades formativas se puedan realizar desde tres prismas diferentes, y al mismo tiempo permite establecer de forma natural la agrupación de los diferentes estudiantes de la materia en tres grupos diferentes, primando de esta manera el trabajo colaborativo en equipo, y al mismo tiempo, fomentando la necesidad de coordinación dentro y fuera de los grupos participantes. De esta manera, permite que el profesor muestre una visión global de la materia, especializándose los estudiantes en un contenido

de la misma, y coordinándose con el resto de estudiantes y grupos para proporcionar una solución global, a un problema real propuesto en la materia.

En este artículo, se ha descrito la asignatura desde la perspectiva del contexto EEES, identificando las competencias a desarrollar por el estudiante, el plan de trabajo del estudiante, y los objetivos y actividades formativas desde el punto de vista de ECTS.

Desde el punto de vista del profesor, la adaptación del EEES, supone un mayor esfuerzo, pues implica un seguimiento continuo de cada estudiante durante cada una de las semanas que conforman la materia, así como un mayor tiempo destinado a la planificación, asignación de actividades individuales a cada estudiante y evaluación continua.

Desde el punto de vista del estudiante, las actividades planteadas desde el inicio del curso, permiten que el esfuerzo del estudiante se distribuya a lo largo del bimestre, así como elimina la memorización de contenidos “el día antes del examen” y fomenta las competencias de trabajo colaborativo, la comunicación oral y verbal a lo largo de la impartición de la materia. El rendimiento global de los estudiantes aumenta, debido a que el trabajo continuo a lo largo del bimestre permite entregar el trabajo en plazo y tiempo.

Agradecimientos

Este artículo ha sido realizado bajo el soporte del proyecto TIN2008-06570-C04-03 del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno Español y del proyecto PIL2210901 de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias.

Referencias

- [1] Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática – Programa de Posgrado. <http://www.escuelas.ucl.es/etsii/portal/viewcategory.aspx?id=1413>
- [2] Plataforma de formación online Moodle. <http://moodle.org/>
- [3] Thomas Erl. *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall, 2005.
- [4] Thomas Erl. *SOA Principles of Service Design*. Prentice Hall, 2007.
- [5] Eric A. Marks and Michael Bell. *Service-Oriented Architecture: A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*. John Wiley & Sons, Abril 2006.
- [6] De Gustavo Alonso, Fabio Casati, Harumi Kuno, Vijay Machiraju. *Web Services Concepts, Architectures and Applications*, Springer Verlag, 2004.
- [7] David A. Chappell. *Enterprise Service Bus, Theory in practice*. O'Reilly, 2004.